

① BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

② Offenlegungsschrift
③ DE 3933 166 A 1

⑤ Int. Cl. 5:
G03G 9/08
G03G 13/08

② Aktenzeichen: P 39 33 166.0
② Anmeldetag: 4. 10. 89
③ Offenlegungstag: 3. 5. 90

Netherlands Patent Office
Library tel. 070 - 3900055
fax 070 - 3900190 Rijswijk

③ Unionspriorität: ③ ③ ③
05.10.88 JP P 249744/88

⑦ Anmelder:
Canon K.K., Tokio/Tokyo, JP

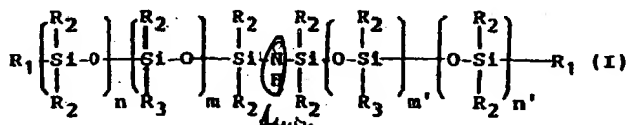
⑦ Vertreter:
Tiedtke, H., Dipl.-Ing.; Bühling, G., Dipl.-Chem.;
Kinne, R., Dipl.-Ing.; Grupe, P., Dipl.-Ing.; Pellmann,
H., Dipl.-Ing.; Grams, K., Dipl.-Ing.; Struif, B.,
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Roth, R., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦ Erfinder:
Kukimoto, Tsutomu, Tokio/Tokyo, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤ Negativ ladungsfähiger Entwickler und Bilderzeugungsverfahren unter Verwendung dieses Entwicklers

Ein negativ ladungsfähiger Entwickler zur Entwicklung von elektrostatischen latenten Abbildungen enthält einen Toner und hydrophobes Silika-Feinpulver, das mit einem durch die folgende Zusammensetzungsformel (I) wiedergegebenen Agens behandelt ist:



worin R₁ eine Alkyl- oder Alkoxygruppe, R₂ eine Alkylgruppe mit 1-3 Kohlenstoffatomen, R₃ eine langkettige Alkylgruppe, eine halogensubstituierte Alkylgruppe, eine Phenylgruppe oder eine Phenylgruppe mit einem Substituent bezeichnen und m, n, m' sowie n' selbständig 0 oder ein die Beziehungen n > m, n' > m' und n + m + n' + m' < 30 erfüllendes Positionsganzzahl sind.

BEST AVAILABLE COPY

BEST AVAILABLE COPY

DE 3933 166 A 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen einen Toner enthaltenden Entwickler und ein Bilderzeugungsverfahren zur Entwicklung von elektrostatischen Abbildungen, wie Elektrophotographie, elektrostatisches Aufzeichnen und elektrostatisches Drucken, und insbesondere auf einen Entwickler, der einen negativ ladungsfähigen Toner enthält, welcher gleichförmig und stark negativ geladen wird, um ein negativ geladenes elektrostatisches Bild durch eine Umkehrentwicklung in einem unmittelbaren oder mittelbaren elektrophotographischen Entwicklungsprozeß sichtbar zu machen, so daß dadurch Abbildungen von hoher Qualität erzeugt werden. Ferner bezieht sich die Erfindung auf ein Bilderzeugungsverfahren unter Verwendung dieses Entwicklers.

Bisher wurde in einem elektrophotographischen Gerät im allgemeinen das übliche Entwicklungssystem zur Anwendung gebracht, wobei ein unbelichteter Teil eines lichtempfindlichen Elements entwickelt wird, d. h. mit Tonerpartikeln versehen wird. Da bei diesem System das Reflexionslicht von einem Original optisch verarbeitet und dem lichtempfindlichen Element vermittelt wird, wird der unbelichtete Teil von diesem, der im wesentlichen mit keinem Reflexionslicht versehen wird, d. h., ein dem Schriftzeichen- oder Bildteil des Originals entsprechender Teil, entwickelt.

In jüngerer Zeit wurde das elektrophotographische System auch für einen Drucker als eine Ausgabevorrichtung für einen Computer zusätzlich zur Herstellung von kopierten Abbildungen verwendet. Im Fall dieses Druckers wird eine Lichtemittereinrichtung, wie ein Halbleiterlaser, entsprechend einem Abbildungssignal an- und abgeschaltet, wobei das daraus folgende Licht einem lichtempfindlichen Element zugeführt wird. Da der Druckanteil, d. h. der Anteil eines bedruckten Bereichs, zum gesamten Bereich eines bedruckten Blatts üblicherweise 30% oder weniger beträgt, ist in diesem Fall das Umkehrentwicklungssystem, wobei ein für die Ausbildung eines Schriftzeichens zu verwendender Teil einer Belichtung und dann einer Entwicklung unterworfen wird, im Hinblick auf die Lebensdauer der Lichtemittereinrichtung von Vorteil.

Das Umkehrentwicklungssystem wurde in einem Gerät, wie einer Mikrofilm-Ausgabevorrichtung, das imstande ist, positive und negative Abbildungen vom gleichen Original auszugeben, und auch in einem Gerät, in dem das normale Entwicklungssystem und das Umkehrentwicklungssystem in Kombination verwendet werden, um eine Entwicklung für zwei oder mehr Farbe zu bewirken, zum Einsatz gebracht.

Jedoch kann das Umkehrentwicklungssystem das folgende Problem hervorrufen. Bei der üblichen oder normalen Entwicklung hat das elektrische Übertragungsfeld oder das elektrische Feld für einen Transfer dieselbe Polarität wie diejenige der Primärladung. Deshalb wird, wenn das elektrische Übertragungsfeld an ein lichtempfindliches Element nach dem Durchlauf eines bildtragenden Teils, wie einem glatten, einfachen Papier, das im folgenden als "Transfermaterial" oder "Transferpapier" bezeichnet wird, angelegt wird, dessen Effekt durch eine Löschbelichtung 6 in der Fig. 1, worauf noch eingegangen werden wird, beseitigt. Dagegen hat bei der Umkehrentwicklung das elektrische Transferfeld eine Polarität, die zu derjenigen der Primärladung umgekehrt ist. Deshalb wird, wenn das elektrische Transferfeld an ein lichtempfindliches Element nach dem Durchlauf eines Transfermaterials, wie glattes Papier, angelegt wird, das lichtempfindliche Element auf eine Polarität geladen, die zu derjenigen der Primärladung umgekehrt ist, und deren Wirkung kann nicht durch eine Löschbelichtung beseitigt werden. Das Ergebnis ist, daß derjenige Teil, der die umgekehrte Polarität hat, als eine Erhöhung in der Bildschwärzung in der resultierenden Abbildung erscheint. Eine derartige Erscheinung wird als "durch Papier hervorgerufenes Nachbild" bezeichnet.

Um ein solches Nachbild zu vermeiden, schlägt die JP-Patent-OS Nr. 256 173/1985 ein Verfahren vor, wonach der Strom zur Ausbildung eines elektrischen Transferfelds nach dem Durchlauf eines Papiers herabgesetzt wird. Dieses Verfahren erfordert jedoch verschiedene Bauteile, wie z. B. Mikroschalter, weshalb das Gerät hierfür kompliziert wird und ein Anstieg in den Kosten für das Gerät die Folge ist.

Es ist ein Verfahren denkbar, wobei das elektrische Transferfeld in einem gewissen Ausmaß vermindert wird, so daß das lichtempfindliche Element nicht so geladen wird, daß es die umgekehrte Polarität hat. Da ein solches Verfahren die Transferleistung herabsetzt, kann eine Verminderung in der Bildqualität auf Grund eines Transfermangels oder -fehlers hervorgerufen werden.

Die Umkehrentwicklung kann ein weiteres Problem aufwerfen. Da das lichtempfindliche Element auf eine zur Polarität eines Papiers umgekehrte Polarität geladen wird, wird, wenn ein starkes elektrisches Feld für das Laden verwendet wird, das Papier elektrostatisch am lichtempfindlichen Element angelagert oder gehalten und kann von diesem selbst nach Beendigung des Transferschritts nicht getrennt werden. Die Folge davon ist, daß das Papier dem nächsten Schritt, wie einem Reinigungsschritt, unterworfen wird, wobei dann ein Papierstau hervorgerufen wird. Diese Erscheinung wird als "Papieraufwickeln" bezeichnet.

Um das Papieraufwickeln zu verhindern, schlägt die JP-Patent-OS Nr. 60 470/1981 (entspricht der US-PS 43 53 648) ein Verfahren vor, wonach kleine, isolierende Partikel, die auf eine zur Polarität einer Tonerabbildung umgekehrte Polarität geladen worden sind, im voraus auf einer Fläche eines lichtempfindlichen Elements angelagert oder angebracht werden, um einen engen Kontakt zwischen dem lichtempfindlichen Element und dem Papier zu unterbinden. Dieses Verfahren ist jedoch nicht unbedingt bei dem Umkehrentwicklungssystem wirksam oder erfolgreich. Das ist vermutlich darauf zurückzuführen, daß der Kontakt zwischen dem lichtempfindlichen Element und dem Papier zur Zeit der Trennung im Transferschritt des Umkehrentwicklungssystems inniger ist als derjenige bei dem üblichen Entwicklungssystem.

Die US-PS 33 57 400 offenbart eine andere Vorrichtung, die mit einer Ladungs- oder einer Gurt-Trennvorrichtung als ein Mittel zur Ergänzung oder Unterstützung der Trennung ausgestattet ist. Eine derartige Vorrichtung ist zur Verhinderung der Aufwickelerscheingung wirksam, sie ist jedoch im wesentlichen unwirksam, um das durch das Papier hervorgerufene Nachbild zu verhindern. Das mag der Tatsache zuzuschreiben sein, daß die Trennaufladung schwächer ist als die Transfer-Aufladung und im wesentlichen nicht das Potential des lichtempfindlichen Elements beeinflusst.

Es gibt ein weiteres Verfahren, wobei das elektrische Transferfeld vermindert wird, um die elektrostatische Adhäsionskraft herabzusetzen. Dieses Verfahren neigt jedoch dazu, eine Verminderung in der Bildqualität auf Grund eines Transferfehlers oder -mangels, wie er oben erwähnt wurde, hervorzurufen. Wenn das elektrische Transferfeld vermindert wird, so nimmt die Transferleistung oder -wirksamkeit ab, so daß eine Postkarte oder eine OHP-Folie, d. h. eine transparente Folie für einen Overhead-Projektor, die eine relativ mäßige Transfercharakteristik hat, nicht in zufriedenstellender Weise als ein Transfermaterial verwendet werden kann. Wenn das elektrische Übertragungsfeld vermindert wird, so tritt darüber hinaus ein "teilweise weißes Bild (z. B. Ring-Schriftzeichen)", also eine Art eines Transferr Mangels, mit Bezug zu einem Teil, d. h. einem Kanten- oder Randentwicklungsteil, wie einem Bildkontur- oder Linienbildteil, an welchem Entwicklerpartikel zu einer Ansammlung neigen, auf. Der Grund hierfür mag darin gesehen werden, daß eine größere Menge von Entwicklerpartikeln im Randentwicklungsteil im Vergleich zu einem normalen Teil angesammelt wird und die Entwicklerpartikel zu einem Agglomerieren neigen, so daß die Ansprechempfindlichkeit gegenüber dem elektrischen Übertragungsfeld herabgesetzt wird. Als Ergebnis tritt ein Problem in Erscheinung, daß es schwierig ist, ein zu einer latenten Abbildung getreues Bild hoher Qualität zu erlangen.

Um ein sichtbares Bild von hoher Qualität in einem einen trockenen Toner verwendenden Verfahren auszubilden, ist es notwendig, daß der Toner ein hohes Fließvermögen sowie auch eine gleichförmige Ladefähigkeit hat. Zu diesem Zweck wurde feines Silikapulver mit dem Toner gemischt. Das Silika-Feinpulver ist jedoch aus sich heraus hydrophil, so daß der mit dem Silika-Feinpulver gemischte Toner, wobei dieses Feinpulver an den Tonerpartikel gehalten oder angelagert ist, zu einem Agglomerieren auf Grund von Feuchtigkeit in der Luft neigt, was ein vermindertes Fließvermögen und auch eine Verminderung in der Ladefähigkeit des Toners wegen der Feuchtigkeitsabsorption durch das Silika-Feinpulver zum Ergebnis hat.

Aus diesem Grund wurde vorgeschlagen, ein hydrophob gemacht^{es} Feinpulver (ein Hydrophobierungs-Feinpulver) zu verwenden, wie die JP-Patent-OS'en Nr. 5782/1971, 47 345/1973, 47 346/1973, 120 041/1980 und 34 539/1984 offenbaren. Im einzelnen wurde beispielsweise ein Hydrophobierungs-Silika-Feinpulver, das durch Reaktion von feinem Silikapulver mit einer organischen Silikaverbindung, wie Dimethyldichlorsilan oder Hexamethyldisilazan, um eine organische Gruppe für die Silanolgruppen oder die Silika-Pulverfläche zu substituieren, erhalten wurde, oder Silika-Feinpulver, das mit Silikonöl oberflächenbehandelt ist, verwendet.

Unter diesen Verfahren wird die Silikonöl-Behandlung, um ein hydrophobes Verhalten (Hydrophobierungsverhalten) zu erlangen, zur Herstellung von behandeltem Silikapulver, das in ausreichender Weise hydrophob ist und zu einem Toner mit einer ausgezeichneten Transferfähigkeit führt, wenn es mit einem Toner gemischt ist, bevorzugt. Da das Silikonöl jedoch eine polymere Substanz ist, bewirkt das Silikapulver während des Prozesses, um ein hydrophobes Verhalten zu erlangen, eine Agglomeration, und es bleibt ein Teil von diesem in Form von Agglomeraten in Größen von einigen $10\ \mu$ nach einer Dispersion im Toner zurück. Solche Agglomerate werden für eine Entwicklung von Bildteilen verbraucht, weil sie dieselbe negative Ladungsfähigkeit wie der Toner haben, so daß weiße Flecken oder Stellen die Folge sind, welche die Bildqualität verschlechtern.

Es ist die allgemeine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Entwickler und ein Bilderzeugungsverfahren zu schaffen bzw. aufzuzeigen, wodurch die oben herausgestellten Probleme gelöst werden.

Ein Ziel der Erfindung wird hierbei darin gesehen, einen negativ ladungsfähigen Entwickler zu schaffen, der imstande ist, Abbildungen von hoher Qualität zu erzeugen, wenn er in einem Bilderzeugungssystem, wie einem Umkehrentwicklungssystem, wobei ein Transferschritt, bei dem ein niedriges elektrisches Transferfeld angewendet wird, erforderlich ist, zum Einsatz kommt.

Ein weiteres Ziel der Erfindung besteht darin, ein Bilderzeugungsverfahren aufzuzeigen, wobei eine derartige Erscheinung, wie das oben erwähnte "durch Papier hervorgerufene Nachbild", das "Papieraufwickeln" oder die "teilweise weiße Abbildung (z. B. Ring-Schriftzeichen)", verhindert oder unterdrückt wird.

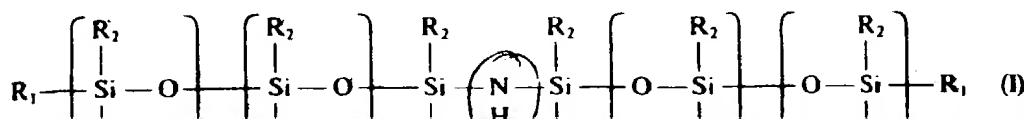
Ferner ist ein Ziel der Erfindung, ein Bilderzeugungsverfahren und einen Entwickler anzugeben, mit denen eine Abbildung von hoher Qualität ohne eine Schleierbildung selbst auf einem dicken Transferpapier erzeugt wird.

Darüber hinaus wird ein Ziel der Erfindung darin gesehen, einen negativ ladungsfähigen Entwickler zu schaffen, der unter verschiedenen Umgebungsbedingungen einschließlich hoher Temperatur sowie hoher Feuchtigkeit und niedriger Temperatur sowie niedriger Feuchtigkeit stabil und imstande ist, konstant eine gute Schwärzung zu bieten.

Ein weiteres Ziel der Erfindung liegt darin, einen negativ ladungsfähigen Entwickler und ein Bilderzeugungsverfahren aufzuzeigen, die zur Entwicklung einer digitalen latenten Abbildung, wie sie in einem Bilderzeugungsgerät, z. B. einem digitalen Kopiergerät und einem Laserstrahlprinter, verwendet wird, geeignet sind.

Ein noch weiteres Ziel der Erfindung besteht in der Schaffung eines negativ ladungsfähigen Entwicklers, der nicht eine teilweise weiße Abbildung selbst unter der Bedingung eines niedrigen elektrischen Felds, wie es z. B. in einer Umkehr-Entwicklungsvorrichtung verwendet wird, hervorruft und eine ausgezeichnete Haltbarkeit aufweist, sowie darin, ein Bilderzeugungsverfahren, das diesen Entwickler verwendet, aufzuzeigen.

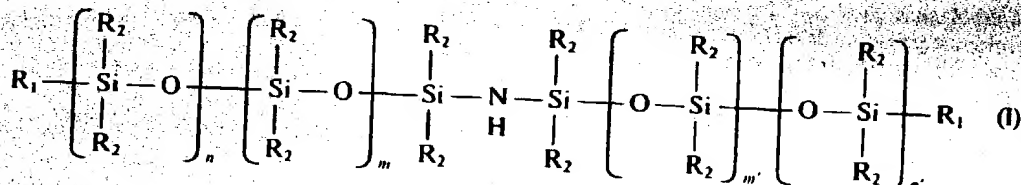
Erfindungsgemäß wird ein negativ ladungsfähiger Entwickler zur Entwicklung elektrostatischer latenter Abbildungen geschaffen, der einen Toner enthält und sich auszeichnet durch ein hydrophobes Silika-Feinpulver, das mit einem Agens behandelt ist, welches durch die folgende Zusammensetzungsformel (I) dargestellt ist:



worin R_1 eine Alkyl- oder Alkoxygruppe, R_2 eine Alkylgruppe mit 1–3 Kohlenstoffatomen, R_3 eine langkettige Alkylgruppe, eine halogensubstituierte Alkylgruppe, eine Phenylgruppe oder eine Phenylgruppe mit einem Substituent bezeichnen und m, n, m' sowie n' selbständig 0 oder ein die Beziehungen von $n > m, n > m'$ und $n + m + n' + m' < 30$ erfüllendes Positionsganzes sind.

Gemäß einem weiteren Gesichtspunkt der Erfindung wird ein Bilderzeugungsverfahren geschaffen, das sich auszeichnet durch:

- Ausbilden einer elektrostatischen Abbildung an einem lichtempfindlichen Element;
- Entwickeln der elektrostatischen Abbildung mit Hilfe eines negativ ladungsfähigen Entwicklers zur Ausbildung einer Tonerabbildung, wobei der Entwickler einen Toner sowie ein hydrophobes Silika-Feinpulver enthält, das mit einem durch die folgenden Zusammensetzungsformel (I) dargestellten Agens behandelt ist:



worin R_1 eine Alkyl- oder Alkoxygruppe, R_2 eine Alkylgruppe mit 1–3 Kohlenstoffatomen, R_3 eine langkettige Alkylgruppe, eine halogensubstituierte Alkylgruppe, eine Phenylgruppe oder eine Phenylgruppe mit einem Substituent bezeichnen und m, n, m' sowie n' selbständig 0 oder ein die Beziehungen von $n > m, n' > m'$ und $n + m + n' + m' < 30$ erfüllendes Positionsganzes sind, und

- durch elektrostatische Übertragung der auf diese Weise gebildeten Tonerabbildung auf ein Transfermaterial unter Anlegen eines elektrischen Transferladungsfelds V_{tr} unter Einhalten eines Verhältnisses V_{tr}/V_{pr} mit Bezug zu einem elektrischen Primärladungsfeld, das die Beziehungen erfüllt, daß das Verhältnis V_{tr}/V_{pr} negativ ist und einen absoluten Wert innerhalb des Bereichs von 0,5–1,6 hat.

Die oben genannten wie auch weitere Ziele und die Merkmale sowie Vorteile der Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsbeispielen, wobei auf die Zeichnungen Bezug genommen wird, deutlich. Es zeigt:

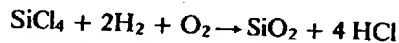
Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung eines Bilderzeugungsgeräts, das bei den im folgenden beschriebenen Beispielen Anwendung findet;

Fig. 2 eine vergrößerte Schnittdarstellung einer Transferposition des Geräts, wobei eine Wechsel- und eine Gleich-Vorspannung an eine Entladungsbürste angelegt werden.

Es hat sich herausgestellt, daß eine zufriedenstellende Leistung im Transferschritt des Umkehrentwicklungs-systems erlangt wird, indem das hydrophobe Silika-Feinpulver, das mit dem oben erwähnten Agens nach der Formel (I) behandelt ist, verwendet wird, und daß Abbildungen von hoher Qualität erhalten werden, die von weißen Flecken, welche auf agglomeriertes Silikamaterial zurückzuführen sind, frei sind.

Das Silika-Feinpulver als ein Bestandteil des erfindungsgemäßen Entwicklers kann aus durch ein Trocken- oder ein Naßverfahren produziertem Silika-Feinpulver hergestellt werden.

Das Trockenverfahren, auf das hier Bezug genommen wird, ist ein Prozeß zur Erzeugung von Silika-Feinpulver durch Oxydation von Siliziumhalogenid in der Dampfphase. Beispielsweise kann Silikapulver nach dem Verfahren, wobei eine pyrolytische Oxydation von gasförmigem Siliziumtetrachlorid in einer Sauerstoff-Wasserstoff-Flamme zur Anwendung kommt, erzeugt werden, wobei das grundsätzliche Reaktionsschema folgendermaßen dargestellt werden kann:



Bei dem obigen Erzeugungsschritt ist es auch möglich, komplexes Feinpulver von Silikamaterial und anderen Metalloxiden zu erhalten, indem andere Metallhalogenidzusammensetzungen, wie Aluminium- oder Titanchlorid, zusammen mit Siliziumhalogenidverbindungen verwendet werden. Derartige ist auch in das Silika-Feinpulver, das bei der vorliegenden Erfindung benutzt wird, eingeschlossen.

Im Handel erhältliche Silika-Feinpulver, die durch eine Oxydation von Siliziumhalogenid in der Dampfphase gebildet wurden und bei der vorliegenden Erfindung zur Anwendung kommen, umfassen solche, wie sie unter den folgenden Warennamen vertrieben werden:

AEROSIL (Nippon Aerosil Co.)

130
200
300
380
OX 50
TT 600
MOX 80
MOX 170
COK 84

Cab-O-Sil (Cabot Co.)

M-5
MS-7
MS-75
HS-5
EH-5

Wacker HDK (WACKER-CHEMIE GMBH)

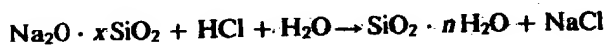
N 20
V 15
N 20E
T 30
T 40

D-C Fine Silica (Dow Corning Co.)

Fransol (Fransil Co.)

Reosil (Tokuyama Soda K. K.)

Um Silika-Feinpulver zur Verwendung bei der vorliegenden Erfindung durch das Naßverfahren zu erzeugen, können andererseits verschiedene derzeit bekannte Prozesse angewendet werden. Beispielsweise kann eine Zersetzung von Natriumsilikat mit einer Säure, wie das folgende Schema darstellt, angewendet werden:



Darüber hinaus kann auch ein Prozeß, wobei Natriumsilikat mit einem Ammonium- oder einem Alkalischs zersetzt wird, ein Prozeß, wobei ein Erdalkali-Metallsilikat aus Natriumsilikat erzeugt und mit einer Säure zur Bildung von Silikamaterial zersetzt wird, ein Prozeß, wobei eine Natriumsilikatlösung mit einem Ionenaustauscherharz zur Bildung von Silikamaterial behandelt wird, und ein Prozeß, wobei natürliches Silikamaterial oder Silikat benutzt wird, zur Anwendung kommen.

Das hier zu verwendende Silika-Feinpulver kann nichtwäßriges Siliziumdioxid (Kieselerde in einem engeren Sinn) und auch ein Silikat, wie Aluminium-, Natrium-, Kaliummeta-, Magnesium- und Zinksilikat umfassen.

Im Handel erhältliche Silika-Feinpulver, die mittels des Naßverfahrens hergestellt wurden, umfassen die unter den folgenden Warennamen vertriebenen Pulver:

Carplex (erhältlich von Shionogi Seiyaku K. K.)

Nipsil (Nippon Silica K. K.)

Tokusil, Finesil (Tokuyama Soda K. K.)

Bitasil (Tagi Seishi K. K.)

Silton, Silnex (Mizusawa Kagaku K. K.)

Starsil (Kamishima Kagaku K. K.)

Himesil (Ehime Yakuhin K. K.)

Siloid (Fuji Devison Kagaku K. K.)

Hi-Sil (Pittsburgh Plate Glass co.)

Durosil, Ultrasil (Füllstoff-Gesellschaft Marquart)

Manosil (Hardman and Holden)

Hoesch (Chemische Fabrik Hoesch KG)

Sil-Stone (Stoner Rubber Co.)

Nalco (Nalco Chem. Co.)

Quso (Philadelphia Quartz Co.)

Imasil (Illinois Minerals Co.)

Calcium Silikat (Chemische Fabrik Hoesch, KG)

Calsil (Füllstoff-Gesellschaft Marquart)

Fortafil (Imperial Chemical Industries)

Microcal (Joseph Crosfield & Sons. Ltd.)

Manosil (Hardman and Holden)

Vulkasil (Farbenfabriken Bayer A.G.)

Tufknit (Durham Chemicals, Ltd.)

Simmons (Shiraishi Kogyo K. K.)

Starlex (Kamishima Kagaku K. K.)

Furikosil (Tagi Seishi K. K.)

Unter den oben erwähnten Silikapulvern führen diejenigen, die einen spezifischen Flächenbereich, gemessen

nach der BET-Methode, mit einer Stickstoffadsorption von 30 m²/g oder darüber, insbesondere von 50–400 m²/g, haben, zu einem guten Ergebnis.

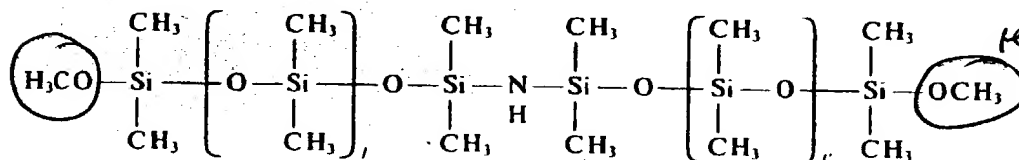
Das die Hydrophobizität vermittelnde Agens (Hydrophobierungssagens) zur Behandlung eines derartigen Silika-Feinpulvers, um das hydrophobe, im Entwickler gemäß der Erfindung enthaltene Silika-Feinpulver zu erlangen, ist ein solches, das eine durch die oben genannte Formel (I) dargestellte Zusammensetzung hat.

In der Formel (I) kann die Gruppe R₁ vorzugsweise eine Alkylgruppe oder Alkoxygruppe mit 1–4 Kohlenstoffatomen sein. Die Gruppe R₃ kann vorzugsweise eine langkettige Alkylgruppe mit 5–20 Kohlenstoffatomen, eine halogensubstituierte Alkylgruppe mit 5–20 Kohlenstoffatomen, eine Phenylgruppe oder eine Phenylgruppe mit einem Substituent sein. Es wird insbesondere bevorzugt, daß R₃ eine langkettige Alkylgruppe mit 8–18 Kohlenstoffatomen ist.

In dem Fall, daß $n' + M' + n + m$ gleich 30 oder mehr in der obigen Formel (I) ist, wird das Behandlungssagens dazu gebracht, eine hohe Viskosität aufzuweisen, so daß Silika-Agglomerate erzeugt werden, die, wenn sie in dem Entwickler enthalten sind, weiße Stellen in Abbildungsteilen hervorrufen.

Das Hydrophobierungssagens oder Behandlungssagens der Formel (I) hat eine hohe Fähigkeit, um eine Hydrophobizität zu vermitteln, die gleich der von Dimethylsilikonöl ist, und hat auch eine hohe Schmierfähigkeit, die eine gute Wirkung mit Bezug auf die Transfercharakteristik oder -schwärzung des Entwicklers vermittelt. Ferner hat das Behandlungssagens der Formel (I) ein hohes Reaktionsvermögen mit den Silanolgruppen an der Silika-Oberfläche, das mit dem von Hexamethyldisilazan vergleichbar ist. Das Behandlungssagens kann vorzugsweise eine Viskosität von 70 cS (Zentistokes) oder darunter, insbesondere von 50 cS oder darunter, bei 25°C haben, so daß die Bildung von Silika-Agglomeraten zur Zeit der Behandlung vermieden wird.

Als eine bevorzugte spezifische Form kann das Behandlungssagens die Zusammensetzung nach der folgenden Formel haben:



worin $n + m$ vorzugsweise 4–20 ist.

Ein im Handel erhältliches Beispiel des Behandlungssagens ist "X-24-3504" (Warenname) von Shinetsu Kagaku Kogyo K. K. (Japan).

Die Behandlung mit dem Hydrophobierungssagens kann in einer herkömmlichen Weise durchgeführt werden. Beispielsweise können das Silika-Feinpulver und das Behandlungssagens direkt durch einen Mischer, wie einen Henschel-Mischer, gemischt werden, oder es kann das Behandlungssagens auf das Silika-Feinpulver gesprüht werden. Das Behandlungssagens kann auch in einem geeigneten Lösungsmittel gelöst oder dispergiert und dann mit dem Silika-Feinpulver gemischt werden, worauf sich ein Entfernen des Lösungsmittels anschließt, um die Behandlung zu vervollständigen. Bei der vorliegenden Erfindung kann das Behandlungssagens vorzugsweise in einem Anteil von 1–40 Gew.-Teilen, mehr bevorzugt von 5–30 Gew.-Teilen, pro 100 Gew.-Teile des Silika-Feinpulvers verwendet werden.

Das für die Erfindung verwendete Silika-Feinpulver soll eine hohe Anti-(Wasser)-Benetzbarkeit, die in der folgenden Weise gemessen wird, haben. Eine Probe in einer Menge von 0,1 g wird in einem 200-ml-Trenn-Trichter angeordnet, und 100 ml von entionisiertem Wasser, das in einem Metallzylinder enthalten ist, wird hierzu zugegeben. Die Mischung wird für 10 min mittels eines Turbula Shaker Mixers Modell TC 2 mit einer Drehzahl von 90 U/min geschüttelt. Dann wird der Trenn-Trichter für 10 min stillgehalten, und es werden 20–30 ml des Inhalts vom Boden abgezogen. Ein Teil des verbleibenden Wassers wird in eine 10-mm-Kuvette oder -Zelle eingebracht, und die Trübung des Wassers wird durch ein Kolormeter (Wellenlänge: 500 nm) im Vergleich mit entionisiertem Wasser als eine Blindprobe gemessen. Das Verhältnis des Durchlaßgrades der Wasserprobe zu demjenigen der Blindprobe in Form von Prozent wird als die Anti-Benetzbarkeit bezeichnet. Eine höhere Anti-Benetzbarkeit zeigt an, daß das Silika-Feinpulver eine höhere Hydrophobizität hat.

Das in dem Entwickler gemäß der Erfindung verwendete Silikamaterial soll vorzugsweise eine Anti-Benetzbarkeit von 80% oder darüber, insbesondere von 90% oder darüber, aufweisen. Wenn die Anti-Benetzbarkeit unter 80% liegt, können Abbildungen von hoher Qualität wegen der Feuchtigkeitsabsorption durch das Silika-Feinpulver unter hoher Feuchtigkeitsbedingung nicht erhalten werden.

Das hydrophobe Silika-Feinpulver, das gemäß der Erfindung verwendet wird, kann vorzugsweise eine triboelektrische Ladungsfähigkeit von –100 bis –300 µC/g haben.

Es wird auch bevorzugt, daß das hydrophobe Silikamaterial, in einem Anteil von 0,01–3,0 Gew.-Teilen pro 100 Gew.-Teilen des Toners zugegeben wird. Unter 0,01-Gew.-Teilen kann sich eine ausreichende Wirkung der Zugabe nicht herausstellen, was in einem Problem während der Entwicklung und des Transfers resultiert. Oberhalb 3,0 Gew.-Teilen wird eine Schleierbildung in unerwünschtem Maß erhöht. Die Zugabemenge liegt insbesondere vorzugsweise bei 0,1–2,0 Gew.-Teilen pro 100 Gew.-Teilen des Toners.

Das in dem Entwickler nach der Erfindung enthaltene hydrophobe Silikamaterial zeichnet sich dadurch aus, daß es sich zusammen mit dem Toner bewegt. Das ist völlig unterschiedlich zu der Funktion von Partikeln in einem Material, wie in der JP-Patent-OS Nr. 60 470/1981 offenbart ist, wobei die Partikel gezwungen werden, an nicht-abbildenden Teilen sich anzulagern, um die Haft- oder Befestigungskraft zwischen einem Transfermaterial und einem lichtempfindlichen Element abzusenken.

Gemäß dem Verfahren nach der JP-Patent-OS Nr. 60 470/1981 kann das Papieraufwickeln ohne Erniedrigen

des elektrischen Transferfelds vermindert werden. Dieses Verfahren ist jedoch nicht wirksam für ein "durch Papier hervorgerufenes Nachbild", noch ist es wirksam, um die Transfereffizienz in einem niedrigen oder schwachen elektrischen Transferfeld zu steigern.

Bei dem in der Erfindung angewendeten Transferschritt kann ein elektrostatisches Transfer- oder Übertragungsverfahren zur Anwendung kommen, wobei ein durch ein Korona- oder ein Kontaktwalzen-Ladegerät erzeugtes elektrisches Feld benutzt wird. Die Transferbedingung kann in der folgenden Weise bestimmt werden.

Gemäß Fig. 1 werden eine Reinigungseinrichtung 8, eine Entwicklungsvorrichtung 9 und eine Transfer-Ladeeinrichtung (Transferlader) 3 von einer Bilderzeugungsvorrichtung, die in Fig. 1 gezeigt ist, entfernt, und es wird ein lichtempfindliches Element (Kopiertrommel) 1 als ein elektrostatischer Bildträger mittels einer Primärladeeinrichtung (Primärlader) 2 geladen. In einem Zustand, wobei Streulicht im wesentlichen gänzlich aufgefangen wird, wird die Oberfläche der Kopiertrommel 1 entsprechend einer Umdrehung von dieser aufgeladen, worauf das Oberflächenpotential der Trommel 1 mittels eines Oberflächen-Elektrometers gemessen wird. Das zu dieser Zeit gemessene Oberflächenpotential wird durch V_{pr} (V) wiedergegeben. Dann wird die Fläche der Kopiertrommel mit einem mit Alkohol getränkten Tuch abgewischt, um die Fläche der Trommel 1 zu entladen (oder Ladungen von dieser zu entfernen), und es wird der Primärlader 2 entfernt sowie der Transferlader 3 zugelegt. Anschließend wird die Oberfläche der Kopiertrommel 1 entsprechend einer Umdrehung von dieser geladen, worauf das Oberflächenpotential der Kopiertrommel 1 mittels eines Oberflächen-Elektrometers gemessen wird. Das zu dieser Zeit gemessene Oberflächenpotential wird durch V_{tr} (V) wiedergegeben.

Bei dem bei der vorliegenden Erfindung zur Anwendung kommenden Transferschritt kann das Verhältnis von V_{tr}/V_{pr} vorzugsweise negativ sein und der absolute Wert von V_{tr}/V_{pr} , d. h. $|V_{tr}/V_{pr}|$, kann in mehr bevorzugter Weise 0,5—1,6 und insbesondere bevorzugt 0,9—1,4 sein. Wenn der genannte absolute Wert unter 0,5 liegt, dann ist das elektrische Transferfeld zu schwach, und eine Bildverschlechterung tritt höchstwahrscheinlich zur Zeit der Übertragung auf. Überschreitet der absolute Wert 1,6, dann ist das elektrische Transferfeld zu stark, so daß das lichtempfindliche Element (Kopiertrommel) zu einer positiven Aufladung neigt, was leicht zu einem "durch Papier hervorgerufenen Nachbild" und zu einem "Papieraufwickeln" führt.

Die Erfindung kann wirksam bei einem Bilderzeugungsverfahren oder -gerät verwendet werden, das ein lichtempfindliches Element mit einem organischen Photoleiter (im folgenden als "OPL-Photoelement" bezeichnet), benutzt. In mehr wirksamer Weise können diese bei einem Bilderzeugungsverfahren zur Anwendung kommen, wobei ein Umkehrentwicklungssystem und ein OPL-Photoelement der Schichtenbauart, das mehrere Schichten umfaßt, welche wenigstens eine Ladungserzeugungsschicht und eine Ladungstransportschicht einschließen, verwendet werden. Wenn bei dem OPL-Photoelement die lichtempfindliche Schicht auf eine Polarität, die zu derjenigen der Primärladung umgekehrt ist, geladen wird, so ist die Bewegung der Ladungen langsam. Bei dem OPL-Photoelement der Schichtenbauart ist, weil eine derartige Tendenz verstärkt wird und das erwähnte auf das Papier zurückzuführende Nachbild häufig oder leicht auftritt, die vorliegende Erfindung insbesondere effektiv.

Bei der Erfindung kann das oben genannte Potential V_{pr} vorzugsweise -300 bis -1000 (V) und noch mehr bevorzugt -500 bis -900 (V) betragen. Unter -300 (V) ist es schwierig, eine Potentialdifferenz zu gewährleisten, die für die Entwicklung geeignet ist, so daß die resultierende Abbildung dazu neigt, unklar zu werden. Oberhalb -1000 (V) erfolgt in der lichtempfindlichen Schicht auf Grund eines elektrischen Felds ein elektrischer Durchschlag, und es besteht die Neigung zum Auftreten einer Bildverschlechterung, wie schwarze Flecken. Im Hinblick auf die Haltbarkeit liegt V_{pr} vorzugsweise im Bereich von -500 bis -900 (V). Andererseits wird es bevorzugt, V_{tr} auf eine Spannung von 150 bis 1600 (V), insbesondere auf 250 bis 1400 (V), zu regeln.

Das Verfahren gemäß der Erfindung ist vor allem für ein Bilderzeugungsverfahren oder -gerät geeignet, wobei ein Transfermaterial, wie Papier, von einem lichtempfindlichen Element unter Nutzung der Elastizität des Transfermaterials, der Krümmung des lichtempfindlichen Elements oder einer Ladungsbeseitigungsbürste ohne Anwendung von mechanischen Trenneinrichtungen getrennt wird. Da in einem Gerät, das mechanische Trenneinrichtungen nicht aufweist, der Trennzustand von der Transferbedingung abhängt und die Neigung zu einem Auftreten eines Papieraufwickelns besteht, ist die vorliegende Erfindung besonders wirksam.

Eine besondere Wirksamkeit der Erfindung ist mit Bezug auf ein Bilderzeugungsverfahren oder -gerät gegeben, wobei ein lichtempfindliches Element (Kopiertrommel) 1 mit einem Durchmesser (\varnothing in Fig. 1) von 50 mm oder kleiner zur Anwendung kommt. Da bei einem eine Kopiertrommel mit einem Durchmesser von 50 mm oder darunter verwendenden Gerät die Anzahl der erforderlichen Teile im Hinblick auf eine Miniaturisierung zwangsläufig zu vermindern ist, wird der Trennschritt im allgemeinen unter Nutzung der Elastizität des Transferpapiers und einer Ladungsbeseitigungsbürste 10 (s. Fig. 2) durchgeführt. Bei einer derartigen Ausbildung entlädt der Ladungsbeseitigungsschritt lediglich das Papier, und im allgemeinen wird das Oberflächenpotential der Kopiertrommel 1 dadurch nicht beeinflusst.

Im folgenden wird ein bevorzugtes Beispiel für den Bilderzeugungsschritt gemäß der Erfindung unter Bezugnahme auf die Fig. 1 und 2 beschrieben.

Gemäß Fig. 1 wird die Oberfläche einer Kopiertrommel 1 negativ mittels eines Primärladers 2 geladen, wobei durch eine Lichtquelle oder einen Laser, die nicht gezeigt sind, erzeugtes Belichtungslicht 5 der Fläche der Trommel 1 entsprechend einer Bildabtastmethode zugeführt wird, um dadurch eine latente Abbildung an der Fläche auszubilden. Die latente Abbildung wird mit einem negativ ladungsfähigen magnetischen Einkomponentenentwickler 13 entwickelt, um eine Tonerabbildung in einer Entwicklungsposition, in welcher ein Entwicklungszylinder 4 einer Entwicklungsvorrichtung 9 in Gegenüberlage zur Fläche der Kopiertrommel 1 angeordnet ist, auszubilden. Die Entwicklungsvorrichtung 9 umfaßt eine magnetische Klinge 11 und den in seinem Inneren mit einem Magneten ausgestatteten Entwicklungszylinder 4, und sie enthält den Entwickler 13. In der Entwicklungsposition wird zwischen der lichtempfindlichen Trommel 1 und dem Entwicklungszylinder 4 durch eine

Wenn (s. Fig. 1) ein Transferpapier *P* zu einer Transferposition, in der der Transferlader 3 der Kopiertrommel 1 gegenüberliegt, transportiert wird, wird die rückseitige Fläche des Transferpapiers *P*, d. h. die Fläche, die zu der Trommel 1 zugewandten Fläche entgegengesetzt ist, positiv mittels des Transferladers 3 geladen, wodurch die einen negativ ladungsfähigen Toner umfassende, an der Fläche der Trommel 1 ausgebildete Tonerabbildung elektrostatisch auf das Transferpapier *P* übertragen wird.

Unmittelbar nach dem Vorbeilaufen des Transferpapiers *P* am Transferlader 3 wird das Papier *P* von der Kopiertrommel 1 durch eine Krümmung getrennt, während die Ladungen an der rückseitigen Fläche des Transferpapiers *P* durch eine Ladungsbeseitigungsbürste 10 entfernt werden. Dann wird das von der Trommel 1 getrennte Transferpapier *P* einer Fixiereinrichtung 7 zugeführt, welche mit Wärme und Druckwalzen arbeitet, um die Tonerabbildung am Transferpapier *P* zu fixieren.

Der restliche Einkomponentenentwickler, der stromab von der Transferposition an der Kopiertrommel verbleibt, wird durch eine Reinigungseinrichtung 8 mit einer Reinigungsklinge entfernt. Nach dem Reinigen wird die Kopiertrommel 1 durch eine Löschbelichtung 6 entladen und dann erneut dem oben beschriebenen Vorgang der den auf dem Primärlader 2 beruhenden Aufladeschritt als den Anfangsschritt umfaßt, unterworfen.

Im folgenden wird der negativ ladungsfähige Toner, der bei der Erfindung zur Anwendung kommt, erläutert.

Das Bindemittelharz für den Toner der Erfindung kann zusammengesetzt sein aus: Homopolymeren von Styrol und Derivaten von diesem, wie Polystyrol, Poly-*p*-Chlorstyrol und Polyvinyltoluol; Styrol-Kopolymeren, wie Styrol-*p*-Chlor-Styrol-Kopolymerisat, Styrol-Propylen-Kopolymerisat, Styrol-Vinyltoluol-Kopolymerisat, Styrol-Vinylnaphthalin-Kopolymerisat, Styrol-Methylakrylat-Kopolymerisat, Styrol-Äthylakrylat-Kopolymerisat, Styrol-Butylakrylat-Kopolymerisat, Styrol-Oktylakrylat-Kopolymerisat, Styrol-Dimethylaminoäthylakrylat-Kopolymerisat, Styrol-Methylmethakrylat-Kopolymerisat, Styrol-Äthylmethakrylat-Kopolymerisat, Styrol-Butylmethakrylat-Kopolymerisat, Styrol-Methyl- α -Chlormethakrylat-Kopolymerisat, Styrol-Dimethylaminoäthylmethakrylat-Kopolymerisat, Styrol-Vinylmethäthyläther-Kopolymerisat, Styrol-Vinyläthyläther-Kopolymerisat, Styrol-Vinylmethylketon-Kopolymerisat, Styrolbutadien-Kopolymerisat, Styrol-Isopren-Kopolymerisat, Styrol-Malein-Kopolymerisat und Styrol-Maleinsäureester-Kopolymerisat; Vinylpolymere oder -Kopolymere, wie Polymethylmethakrylat, Polybutylmethakrylat, Polyvinylazetat, Polyäthylen, Polypropylen, Polyester, Polyurethanen, Polyamiden, Epoxyharzen, Polyvinylbutyral, Polyakrylsäureharz und Mischungen dieser. Ferner können verwendet werden: Terpentinharz, modifizierte Terpentinharze, Terpenharze, Phenolharze, aliphatische oder alizyklische Kohlenwasserstoffharze, aromatisches Petrolharz, Chlorparaffin, Paraffinwachs, Karnaubawachs usw., wobei diese Bindemittelharze entweder einzeln oder als eine Mischung verwendet werden können.

Unter diesen kann bei der Erfindung der Binder vorzugsweise ein Styrol-Akrylharz-Kopolymeres (einschließlich Styrol-Akrylsäureester-Kopolymerisat und Styrol-Methakrylsäureester-Kopolymerisat) oder ein Polyesterharz umfassen. Besonders bevorzugte Beispiele schließen im Hinblick auf die Entwicklungscharakteristik, die triboelektrische Ladungsfähigkeit und die Fixierkennwerte des resultierenden Toners ein: Styrol-*n*-Butylakrylat-(St-*n*BA)-Kopolymerisat, Styrol-*n*-Butylmethakrylat-(St-*n*BMA)-Kopolymerisat, Styrol-*n*-Butylakrylat-2-Äthylhexylmethakrylat-(St-*n*BA-2EHMA)-Kopolymerisat.

Der Toner gemäß der Erfindung kann ferner eine beliebige färbende Substanz, wie bekanntes Rußschwarz, Kupferphthalozyanin und feinverteiltes Antimon enthalten.

Das in dem magnetischen Toner gemäß der Erfindung enthaltene magnetische Material kann eine Substanz sein, die unter einem Magnetfeld magnetisierbar ist und Pulver eines ferromagnetischen Metalls, wie Eisen, Kobalt und Nickel, oder eine Legierung oder eine Zusammensetzung, wie Magnetit, γ -Fe₂O₃ und Ferrit oder eine Legierung aus Eisen, Kobalt oder Nickel, einschließt. Das magnetische Feinpulver kann vorzugsweise einen BET-spezifischen Flächenbereich von 2–20 m²/g, mehr bevorzugterweise von 2,5–12 m²/g und ferner vorzugsweise eine Härte von 5–7 nach der Mohsschen Härteskala aufweisen. Der Gehalt an Magnetpulver kann vorzugsweise 10–70 Gew.-%, basierend auf der Tonermasse, betragen.

Der Toner nach der Erfindung kann auch nach Wunsch einen Ladungsregler oder ein Ladungsregelagens einschließlich eines negativen Ladungsreglers, wie ein Metallkomplexsalz eines Monoazofarbstoffs und einen Metallkomplex von Salizylsäure, Alkylsalizylsäure, Dialkylsalizylsäure oder Naphtoesäure usw. umfassen. Der erfindungsgemäße Toner kann vorzugsweise 0,1–10 Gew.-Teile und mehr bevorzugt 0,1–5 Gew.-Teile des Ladungsreglers pro 100 Gew.-Teile eines Bindemittelharzes enthalten.

Im Hinblick auf die triboelektrische Ladefähigkeit und die elektrostatische Transfercharakteristik kann der magnetische Toner der Erfindung vorzugsweise einen spezifischen Durchgangswiderstand von 10¹⁰ Ω ·cm oder darüber, mehr bevorzugt von 10¹² Ω ·cm oder darüber und besonders bevorzugt von 10¹⁴ Ω ·cm oder darüber, haben. Der hier benutzte spezifische Durchgangswiderstand kann in der folgenden Weise bestimmt werden. Hiernach wird der Toner zu einer Probe mit einer Fläche von 2 cm² und einer Dicke von etwa 5 mm unter einem Druck von 100 kg/cm² für 5 min geformt, und es wird dieser ein elektrisches Feld von 100 V/cm angelegt. Nach einer Minute, gerechnet vom Anlegen des elektrischen Felds, wird der Wert des durch den geformten Toner tretenden Stroms gemessen und in den spezifischen Durchgangswiderstand umgewandelt.

Der negativ ladungsfähige magnetische Toner gemäß der Erfindung kann vorzugsweise eine triboelektrische Ladung von –8 μ C/g bis –40 μ C/g, mehr bevorzugt von –8 μ C/g bis –20 μ C/g, erzeugen. Wenn die Ladung geringer als –8 μ C/g (ausgedrückt im absoluten Wert dieser) ist, neigt die Bildschwärzung zu einer Abnahme, und zwar insbesondere unter Bedingungen einer hohen Feuchtigkeit. Beträgt die Ladungsmenge mehr als –20 μ C/g, insbesondere mehr als –40 μ C/g, wird der Toner übermäßig aufgeladen, was eine dünnere Linienabbildung zum Ergebnis hat, so daß lediglich eine schlechte Abbildung insbesondere unter Bedingungen einer niedrigen Feuchtigkeit erzeugt wird.

Die triboelektrische Ladungsfähigkeit einer Probe, die Silikafeinpulver oder ein Toner sein kann, welche bei der Erfindung benutzt wird, kann folgendermaßen gemessen werden. Die Probe wird mit einem Eisenpulver mit einer Partikelgröße von 200–300 μ m (s. Fig. 2) bedeckt.

stellt durch Nippon Teppun K. K., in einem Verhältnis von 2/98 für Silikamaterial über 10/90 für einen Toner gemischt, worauf die Mischung für etwa 20 Sekunden geschüttelt wird. Die Masse der Mischung im Bereich von $0,5 - 1,5 \text{ m}^2$ wird exakt gewogen, auf ein 400-mesh-Metallsieb (0,037 mm Maschenweite), das mit einem Elektrometer verbunden ist, aufgebracht und unter einem Druck von 25 cm Wassersäule einer Saugwirkung unterworfen. Die triboelektrische Ladung der Probe wird aus der Menge der durch das Sieb gesaugten Probe und deren Ladung berechnet.

Die Tonerpartikel können vorzugsweise eine Volumen-Mittelfeinheit von $5 - 30 \mu$, mehr bevorzugt von $6 - 15 \mu$ und besonders bevorzugt von $7 - 15 \mu$, haben. Ferner können die Tonerpartikel bevorzugterweise eine auf der Feinheit basierende Partikelgrößenverteilung derart aufweisen, daß sie 1--25%, mehr bevorzugt 2--20% und insbesondere bevorzugt 2--18% nach der Feinheit an Tonerpartikeln mit einer Partikelgröße von 4μ oder darunter haben.

Bei der Erfindung kann die Partikelverteilung des Toners mittels eines Coulter-Zählers gemessen werden.

Als Gerät für die Messung wird ein Coulter-Counter Model TA-II (verfügbar durch Coulter Electronics Inc.) verwendet, mit dem ein Interface (von Nikkaki K. K.) zur Lieferung einer auf der Feinheit basierenden Verteilung und einer auf dem Volumen beruhenden Verteilung sowie ein Personalcomputer CX-1 (von Canon K. K.) verbunden werden.

Für die Messung wird eine wäßrige 1%-NaCl-Lösung als eine elektrolytische Lösung unter Verwendung einer analysenreinen Natriumchlorids vorbereitet. In 100--150 ml der elektrolytischen Lösung werden 0,1--5 ml eines oberflächenaktiven Stoffs, vorzugsweise ein Alkylbenzolsulfonsäuresalz, als ein Dispergiemittel sowie 0,5--50 mg einer Probe zugegeben. Die resultierende Dispersion der Probe in der elektrolytischen Flüssigkeit wird einer Dispersionsbehandlung für etwa 1--3 min mittels einer Ultraschall-Dispergiereinrichtung unterworfen und dann einer Messung der Partikelgrößenverteilung im Bereich von $2 - 40 \mu$ unter Verwendung des oben genannten Coulter-Counters Model TA-II mit einer 100μ -Apertur unterzogen, um eine auf dem Volumen und der Feinheit beruhende Verteilung zu erhalten. Aus den Ergebnissen der auf dem Volumen und der Feinheit basierenden Verteilung können Parameter, die den magnetischen Toner der Erfindung charakterisieren, erhalten werden.

Der Toner gemäß der Erfindung kann beispielsweise folgendermaßen hergestellt werden.

Pulverisierungsprozeß

(1) Ein Bindemittelharz und ein magnetisches Material oder ein Farbstoff oder Pigment als eine färbende Substanz und anderes Additiv nach Wunsch werden durch eine gleichförmige Dispersion mittels eines Mixers, wie einem Henschel-Mischer, gemischt.

(2) Die erhaltene Mischung wird einem Schmelzkneten unter Verwendung einer Kneteintrichtung, wie einem Knetter, Extruder oder einer Roll- bzw. Walzenmühle, unterworfen.

(3) Das geknetete Produkt wird grob mittels eines Brechers, wie einer Schneid- oder Hammermühle, zerklüftet und dann mittels einer Pulverisiereinrichtung, z. B. einer Strahlmühle, fein pulverisiert.

(4) Das fein pulverisierte Produkt wird einer Klassierung unterzogen, um eine vorgeschriebene Partikelgrößenverteilung zu erlangen, und zwar mittels einer Klassiereinrichtung, wie einem Zickzack-Klassierer, wodurch ein Toner erzeugt wird.

Als ein weiterer Prozeß zur Herstellung des Toners gemäß der Erfindung können der Polymerisations- oder der Einbettprozeß usw. zur Anwendung kommen. Ein Abriß dieser Prozesse wird nachfolgend zusammengefaßt.

Polymerisationsprozeß

(1) Eine monomere Zusammensetzung, die ein polymerisierbares Monomeres, einen Polymerisationsinitiator und eine färbende Substanz umfaßt, kann zu Partikeln in einem wäßrigen Dispersionsmedium dispergiert werden.

(2) Die Partikel der monomeren Zusammensetzung werden in einen geeigneten Partikelgrößenbereich klassiert.

(3) Die monomeren Zusammensetzungspartikel innerhalb eines vorgeschriebenen Partikelgrößenbereichs werden nach der Klassierung einer Polymerisation unterworfen.

(4) Nach Entfernen eines Dispergiemittels durch eine geeignete Behandlung wird das polymerisierte Produkt gefiltert, mit Wasser gewaschen und getrocknet, um einen Toner zu erhalten.

Einbettprozeß

(1) Ein Bindemittelharz und eine färbende Substanz, wie ein magnetisches Material, werden schmelzgeknetet, um ein Toner-Kernmaterial in einem geschmolzenen Zustand zu bilden.

(2) Das Toner-Kernmaterial wird heftig in Wasser gerührt, um feine Partikel dieses Kernmaterials zu bilden.

(3) Die feinen Kernpartikel werden in einer Lösung eines Hüllmaterials dispergiert, und ein schlechtes Lösungsmittel wird unter Rühren zugegeben, um die Flächen der Kernpartikel mit dem Hüllmaterial zu bedecken und dadurch die Einbettung zu erzielen.

(4) Die auf diese Weise erhaltenen Kapseln werden durch Filtern und Trocknen wiedergewonnen, so daß man einen Toner erhält.

Die vorliegende Erfindung wird auf der Grundlage von Beispielen, wobei "Teile" Masse- oder Gewichtsteile bedeuten, im einzelnen noch näher erläutert.

Beispiel 1

Styrol-n-Butyl-Akrylat-Kopolymer
(Kopolymerisation-Gew.-Verhältnis = 8 : 2)

100 Teile

Magnetisches Pulver (Magnetit)

60 Teile

Trennmittel (Polypropylenwachs)

4 Teile

Negatives Ladungsmittel (Cr-Komplex von
di-tertiärer Butylsalzylsäure)

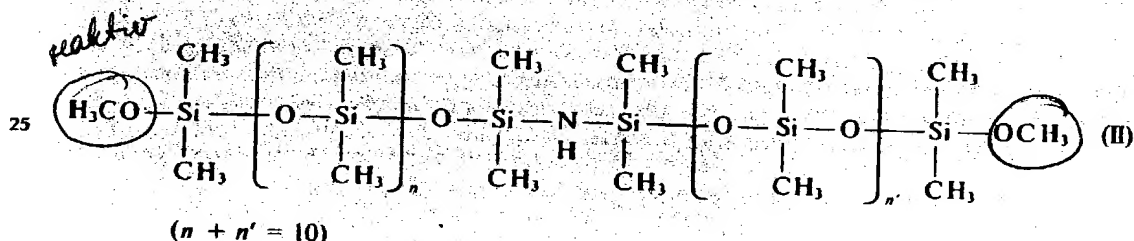
2 Teile

1 CCA!

Die obigen Komponenten wurden gemischt und mittels eines biaxialen, auf 160°C aufgeheizten Extruders schmelzgeknetet. Das geknetete Produkt wurde gekühlt und dann mittels einer Hammermühle grob zerkleinert sowie mittels einer Strahlmühle (Windkraft-Pulverisiereinrichtung) fein pulverisiert. Das fein pulverisierte Produkt wurde mittels eines DS-Klassierers (Windkraft-Klassierer) klassiert, so daß ein magnetischer Toner mit schwarzem Feinpulver einer Volumen-Mittelfeinheit von 11,5 µ erzeugt wurde.

Die triboelektrische Ladung des magnetischen Toners mit Bezug auf einen Eisenpulverträger wurde mit -13 µC/g gemessen.

Getrennt davon wurde Trockenprozeß-Silika-Feinpulver (BET-spezifischer Flächenbereich: 200 m²/g) mit einem Behandlungsagens der folgenden Formel (II), das eine Viskosität von 20 cps bei 25°C hat, in der folgenden Weise behandelt:



- (1) 100 Teile des Silika-Feinpulvers wurden in einem Mischgefäß gerührt.
- (2) 20 Teile des Behandlungsagens wurden mit Xylol im 4fachen verdünnt und die resultierenden 80 Teile der verdünnten Lösung wurden auf das im Mischgefäß gerührte Silika-Feinpulver gesprüht.
- (3) Der Inhalt des Gefäßes wurde auf 300°C erhitzt und unter Rühren für 2 h gehalten.
- (4) Nach dem Abkühlen wurde dieses Hydrophobierungs-Silika-Feinpulver herausgenommen.

Das auf diese Weise erhaltene hydrophobe Silika-Feinpulver A hatte eine Anti-Benetzbarkeit von 93% und eine triboelektrische Ladung von -170 µC/g. Das hydrophobe Silika-Feinpulver A in einer Menge von 0,4 Teilen wurde zu 100 Teilen des nach dem Obigen hergestellten magnetischen Toners zugegeben, worauf die Mischung in einem Henschel-Mischer gemischt wurde, um einen negativ ladungsfähigen trockenen Einkomponentenentwickler zu erlangen.

Getrennt davon wurde ein im Handel erhältliches Kopiergerät für eine Umkehrentwicklung (s. Fig. 1) umgebaut, wobei es sich um ein Kopiergerät FC-5 von Canon K. K. handelte, das eine geschichtete, negativ ladungsfähige OPL-Kopiertrommel mit einem Durchmesser von 30 mm hat, das von der Bauart der Krümmungstrennung ist und mit einer Entlade-Nadel, gespeist mit einer Vorspannung von -1,0 kV, versehen ist. Der gemäß dem Obigen hergestellte Entwickler wurde in das umgebaute Kopiergerät eingegeben, und es wurde eine Bilderzeugung mit den folgenden Bedingungen durchgeführt: elektrisches Primärladungsfeld V_{pr} von -700 V, Verhältnis $|V_{tr}/V_{pr}|$ von 1,0 (entsprechend einem elektrischen Transferladungsfeld $V_{tr} = +700$ V), Abstand zwischen der Kopiertrommel und dem einen Magneten enthaltenden Entwicklungszylinder, Anlegen einer Wechsel-Vorspannung ($f = 1800$ Hz, $V_{pp} = 1600$ V) und einer Gleichstrom-Vorspannung ($V_{DC} = -500$ V) an die Kopiertrommel. Nach der Bilderzeugung und der Fixierung unter Wärme und Druck durch Walzen wurden die erzeugten fixierten Tonerabbildungen mit Bezug auf die folgenden Punkte bewertet, wobei die Ergebnisse von anderen Beispielen aufgetragen sind:

(a) Bildschwärzung

Es wurde die Bildschwärzung an einem tausendsten Blatt von üblichem Kopierpapier (75 g pro m²) bewertet.

- (gut): 1,35 oder darüber
 Δ (recht gut): 1,0 bis 1,34
 × (nicht gut): unter 1,0

(b) Transferzustand

Dickes Papier von 120 g/m², das einen schwierigen Transferzustand hervorruft, wurde durchgeleitet, und der Transfermangel oder -fehler wurde beobachtet:

- O: gut
 Δ: praktisch akzeptabel
 x: praktisch nicht akzeptabel

(c) Papieraufwickeln

1000 Blatt eines dünnen Papiers (50 g/m^2) wurden durchgeleitet, und das Auftreten eines Papirstaus wurde geprüft.

- O nicht oder einmal/1000 Blatt
 Δ: zwei- bis viermal/1000 Blatt
 x: fünfmal oder mehr/1000 Blatt

(d) Durch Papier hervorgerufenen Nachbild

Einfarbige Abbildungen wurden kopiert und deren Gleichförmigkeit bewertet.

- O: unterschiedliche Schwärzung = 0,05 oder weniger
 Δ: unterschiedliche Schwärzung = 0,06—1,15
 x: unterschiedliche Schwärzung = 0,16 oder mehr

(e) Bildqualität

Ein Versprühen von Toner und eine grobe Ausbildung wurden mit dem bloßen Auge beobachtet.

Beispiel 2

Eine Bilderzeugung wurde in der gleichen Weise wie zum Beispiel 1 mit der Ausnahme durchgeführt, daß das Verhältnis von V_{tr}/V_{pr} auf $-0,5$ geändert wurde. Die Ergebnisse sind in der beigelegten Tabelle 1 aufgeführt.

Beispiel 3

Eine Bilderzeugung wurde in derselben Weise wie zum Beispiel 1 mit der Ausnahme durchgeführt, daß das Verhältnis von V_{tr}/V_{pr} zu $-1,6$ geändert wurde. Die Ergebnisse sind ebenfalls in der Tabelle 1 aufgeführt.

Beispiele 4 und 5

Eine Bilderzeugung wurde in derselben Weise wie zum Beispiel 1 mit der Ausnahme durchgeführt, das hydrophobe Silika-Feinpulver B und C gemäß der beigelegten Tabelle 2 jeweils anstelle des hydrophoben Silika-Feinpulvers A zur Herstellung des Entwicklers verwendet wurden. Die Ergebnisse sind ebenfalls in der Tabelle 1 aufgeführt.

Vergleichsbeispiel 1

Es wurde ein Entwickler in der gleichen Weise wie zum Beispiel 1 mit der Ausnahme hergestellt, daß das trockene Silika-Feinpulver von der Behandlung (BET-Flächenbereich = $200 \text{ m}^2/\text{g}$), so wie es war, anstelle des hydrophoben Silika-Feinpulvers A benutzt wurde, und eine Bilderzeugung wurde in derselben Weise unter Verwendung des Entwicklers durchgeführt. Die Ergebnisse sind ebenfalls in der Tabelle 1 angegeben.

Vergleichsbeispiele 2 und 3

Entwickler wurden in derselben Weise wie zum Beispiel 1 mit der Ausnahme hergestellt, daß anstelle des hydrophoben Silika-Feinpulvers A jeweils hydrophobe Silika-Feinpulver D und E, die in der Tabelle 2 angegeben sind, benutzt wurden. Die Ergebnisse sind ebenfalls der Tabelle 1 zu entnehmen.

Vergleichsbeispiele 4 und 5

Eine Bilderzeugung wurde in der gleichen Weise mit der Ausnahme durchgeführt, daß die Transferbedingungen geändert wurden, um jeweils Verhältnisse V_{tr}/V_{pr} von $-2,0$ bzw. $-0,3$ zu erhalten. Die Ergebnisse sind ebenfalls der Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1

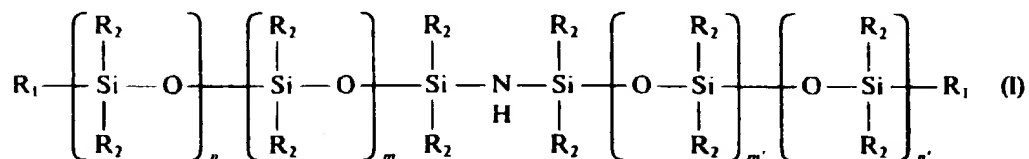
5		Vtr/Vpr	Silika	23,5°C, 60%					32,5°C, 85%		
				Schwär- zung	Transfer- zustand	Auf- wickeln	Nach- bild	weiße Flecken	Bild- qualität	Schwär- zung	Transfer- zustand
Beispiel											
10	1	-1.0	A	○	○	○	○	○	○	○	○
	2	-0.5	A	○	○	○	○	○	△	○	△
	3	-1.6	A	○	○	○	△	○	○	○	○
	4	-1.0	B	○	○	○	○	△	○	○	○
15	5	-1.0	C	○	○	○	○	○	○	○	○
Vergleichs- beispiel											
20	1	-1.0	unbehandelt	△	×	○	○	○	×	×	×
	2	-1.0	D	○	○	○	○	×	○	○	○
	3	-1.0	E	○	△	○	○	○	○	△	×
	4	-2.0	A	○	○	△	×	○	△	○	○
25	5	-0.3	A	○	×	○	○	○	×	△	×

Tabelle 2

30		Silika vor Behandlung BET (m ² /g)	Behandlungsagens in Formel (I)					Behandelte Silika		
			<i>n</i> + <i>n'</i>	<i>m</i> + <i>m'</i>	R ₁	R ₂	R ₃	(25°C) Viskosität (cs)	tribo- elektrische Ladung (μC/g)	Anti- Benetz- barkeit
35										
		Silikamaterial								
	A	200	10	0	Methoxy	Methyl	-	20	-150	90
40	B	200	25	0	Methoxy	Methyl	-	50	-170	93
	C	200	10	2	Methyl	Methyl	Dezyl	28	-160	92
	D	200	Dimethylsilikonöl					100	-190	97
	E	200	Hexamethyldisilazan					5	-120	87

Patentansprüche

1. Negativ ladungsfähiger Entwickler zur Entwicklung elektrostatischer latenter Abbildungen, der einen Toner enthält, **gekennzeichnet durch** ein hydrophobes Silika-Feinpulver, das mit einem Agens behandelt ist, welches durch die folgende Zusammensetzungsformel (I) dargestellt ist:



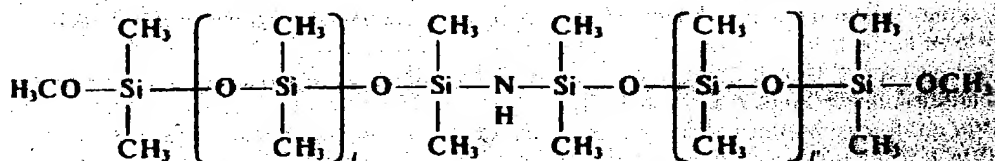
worin R₁ eine Alkyl- oder Alkoxygruppe, R₂ eine Alkylgruppe mit 1–3 Kohlenstoffatomen, R₃ eine langkettige Alkylgruppe, eine halogensubstituierte Alkylgruppe, eine Phenylgruppe oder eine Phenylgruppe mit einem Substituent bezeichnen und m, n, m' sowie n' selbständig 0 oder ein die Beziehungen von n > m, n' > m' und n + m + n' + m' < 30 erfüllendes Positionsganzes sind.

2. Entwickler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der das Agens darstellenden Formel (I) R₁ eine Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 1–4 Kohlenstoffatomen und R₃ eine Alkyl- oder halogensubstituierte Alkylgruppe mit 5–20 Kohlenstoffatomen sind.

3. Entwickler nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß R₃ eine Alkylgruppe mit 8–18 Kohlenstoffatomen ist.

4. Entwickler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Agens durch die folgende Formel darge-

stellt ist:



worin / und /' positive Ganze sind, die die Beziehung von / + /' = 4 bis 20 erfüllen.

5. Entwickler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Agens eine Viskosität bei 25°C von 70 bis 100 (Zentistokes) oder darunter hat.

6. Entwickler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Agens eine Viskosität bei 25°C von 10 bis 20 oder darunter hat.

7. Entwickler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das hydrophobe Silika-Feinpulver durch Behandeln von 100 Gew.-Teilen von Silika-Feinpulver mit 1–40 Gew.-Teilen des Agens erhalten wird.

8. Entwickler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das hydrophobe Silika-Feinpulver durch Behandeln von 100 Gew.-Teilen von Silika-Feinpulver mit 5–30 Gew.-Teilen des Agens erhalten wird.

9. Entwickler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das hydrophobe Silika-Feinpulver eine Anti-Wasser-Benetzbarkeit von 80% oder höher hat.

10. Entwickler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das hydrophobe Silika-Feinpulver eine Anti-Wasser-Benetzbarkeit von 90% oder höher hat.

11. Entwickler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Toner ein negativ ladungsfähiger Toner ist.

12. Entwickler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Toner ein negativ ladungsfähiger magnetischer Toner ist.

13. Entwickler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Toner eine triboelektrische Ladungsfähigkeit von –8 bis –20 µC/g hat.

14. Entwickler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß er 0,01–3,0 Gew.-Teile des hydrophoben Silika-Feinpulvers pro 100 Gew.-Teile des Toners enthält.

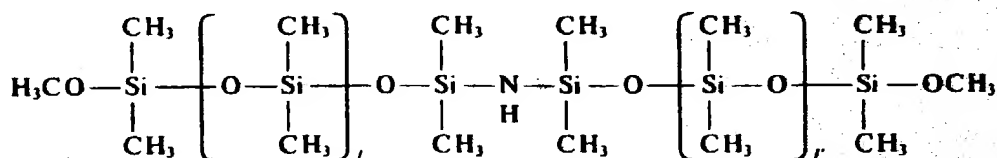
15. Entwickler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß er 0,1–2,0 Gew.-Teile des hydrophoben Silika-Feinpulvers pro 100 Gew.-Teile des Toners enthält.

16. Entwickler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Toner als Bindemittelharz ein harzartiges Styrol-Akryl-Kopolymeres oder ein Polyesterharz enthält.

17. Entwickler nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,
– daß er 100 Gew.-Teile des Toners sowie 0,01–3,0 Gew.-Teile des hydrophoben Silika-Feinpulvers enthält,

– daß der Toner ein negativ ladungsfähiger magnetischer Toner ist, der ein Bindemittelharz sowie ein magnetisches Pulver enthält und einen spezifischen Durchgangswiderstand von $10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ oder höher hat, und

– daß das hydrophobe Feinpulver durch Behandeln von 100 Gew.-Teilen eines Silika-Feinpulvers mit 1–40 Gew.-Teilen eines durch die folgende Formel dargestellten Agens erhalten wird:

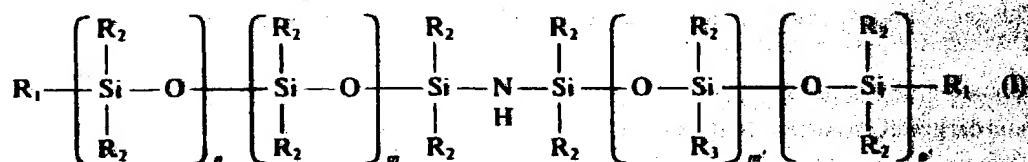


worin / und /' positive Ganze sind, die die Beziehung von / + /' = 4 bis 20 erfüllen.

18. Entwickler nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Toner ein harzartiges Styrol-Akryl-Kopolymeres oder ein Polyesterharz als Bindemittel enthält und eine triboelektrische Ladungsfähigkeit von –8 bis –20 µC/g hat.

19. Bilderzeugungsverfahren, gekennzeichnet durch

– Ausbilden einer elektrostatischen Abbildung an einem lichtempfindlichen Element,
– Entwickeln der elektrostatischen Abbildung mit Hilfe eines negativ ladungsfähigen Entwicklers zur Ausbildung einer Tonerabbildung, wobei der Entwickler einen Toner sowie ein hydrophobes Silika-Feinpulver enthält, das mit einem durch die folgende Zusammensetzungsformel (I) dargestellten Agens behandelt ist:



worin R_1 eine Alkyl- oder Alkoxygruppe, R_2 eine Alkylgruppe mit 1–3 Kohlenstoffatomen, R_3 eine langkettige Alkylgruppe, eine halogensubstituierte Alkylgruppe, eine Phenylgruppe oder eine Phenylgruppe mit einem Substituent bezeichnen und m, n, m' sowie n' selbständig 0 oder ein die Beziehungen von $n > m, n' > m'$ sowie $n + m + n' + m' < 30$ erfüllendes Positionsganzes sind, und

– durch elektrostatische Übertragung der auf diese Weise gebildeten Tonerabbildung auf ein Transfermaterial unter Anlegen eines elektrischen Transferladungsfelds V_{tr} unter Einhalten eines Verhältnisses V_{tr}/V_{pr} mit Bezug zu einem elektrischen Primärladungsfeld, das die Beziehungen erfüllt, daß das Verhältnis V_{tr}/V_{pr} negativ ist und einen absoluten Wert innerhalb des Bereichs von 0,5–1,6 hat.

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß das lichtempfindliche Element ein geschichtetes, negativ ladungsfähiges Photoelement ist, daß eine negativ geladene Abbildung an dem Photoelement gebildet wird, daß der Entwickler ein negativ ladungsfähiger Entwickler ist und daß die negativ geladene elektrostatische Abbildung durch eine Umkehrentwicklung entwickelt wird.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Photoelement eine lichtempfindliche Kopiertrommel mit einem Durchmesser von 50 mm oder kleiner ist.

22. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß V_{pr} gleich –300 bis –1000 Volt beträgt.

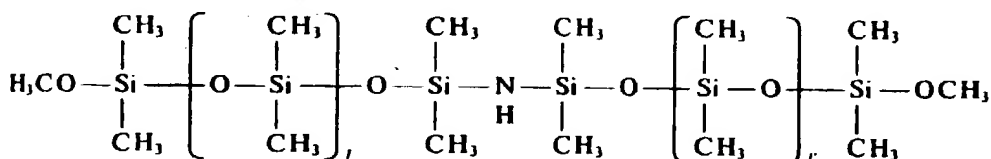
23. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß V_{pr} gleich –500 bis –900 V beträgt.

24. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der absolute Wert von V_{tr}/V_{pr} gleich 0,9 bis 1,4 beträgt.

25. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß in der das Agens darstellenden Formel (I) R_1 eine Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 1–4 Kohlenstoffatomen und R_3 eine Alkyl- oder halogensubstituierte Alkylgruppe mit 5–20 Kohlenstoffatomen sind.

26. Verfahren nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß R_3 eine Alkylgruppe mit 8–18 Kohlenstoffatomen ist.

27. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Agens durch die folgende Formel dargestellt ist:



worin l und l' positive Ganze sind, die die Beziehung von $l+l'=4$ bis 20 erfüllen.

28. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Agens eine Viskosität bei 25°C von 70 cSt (Zentistokes) oder darunter hat.

29. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß das Agens eine Viskosität bei 25°C von 50 cSt oder darunter hat.

30. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß das hydrophobe Silika-Feinpulver durch Behandeln von 100 Gew.-Teilen von Silika-Feinpulver mit 1–40 Gew.-Teilen des Agens erhalten wird.

31. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß das hydrophobe Silika-Feinpulver durch Behandeln von 100 Gew.-Teilen von Silika-Feinpulver mit 5–30 Gew.-Teilen des Agens erhalten wird.

32. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß das hydrophobe Silika-Feinpulver eine Anti-Wasser-Benetzbarkeit von 80% oder höher hat.

33. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß das hydrophobe Silika-Feinpulver eine Anti-Wasser-Benetzbarkeit von 90% oder höher hat.

34. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Toner ein negativ ladungsfähiger Toner ist.

35. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Toner ein negativ ladungsfähiger magnetischer Toner ist.

36. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Toner eine triboelektrische Ladungsfähigkeit von –8 bis –20 $\mu\text{C/g}$ hat.

37. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Entwickler 0,01–3,0 Gew.-Teile des hydrophoben Silika-Feinpulvers pro 100 Gew.-Teile des Toners enthält.

38. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Entwickler 0,1–2,0 Gew.-Teile des hydrophoben Silika-Feinpulvers pro 100 Gew.-Teile des Toners enthält.

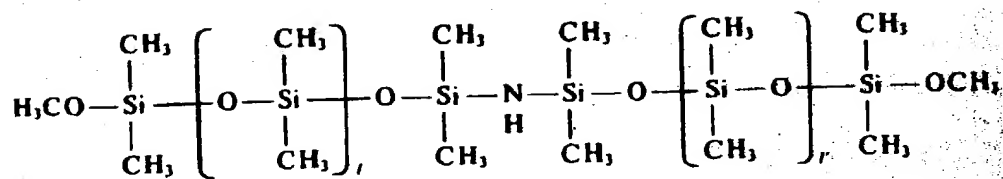
39. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Toner als Bindemittelharz ein harzartiges Styrol-Akryl-Kopolymeres oder ein Polyesterharz enthält.

40. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet,

– daß der Entwickler 100 Gew.-Teile des Toners sowie 0,01–3,0 Gew.-Teile des hydrophoben Silika-Feinpulvers enthält,

– daß der Toner ein negativ ladungsfähiger magnetischer Toner ist, der ein Bindemittelharz sowie ein magnetisches Pulver enthält und einen spezifischen Durchgangswiderstand von $10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ oder höher hat, und

– daß das hydrophobe Feinpulver durch Behandeln von 100 Gew.-Teilen eines durch die folgende Formel dargestellten Agens erhalten wird:



worin l und r positive Ganze sind, die die Beziehung von $l+r=4$ bis 20 erfüllen.
 41. Verfahren nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, daß der Toner ein harzartiges Styrol-Akryl-Kopolymeres oder ein Polyesterharz als Bindemittel enthält und eine triboelektrische Ladungsfähigkeit von -8 bis $-20 \mu\text{C/g}$ hat.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

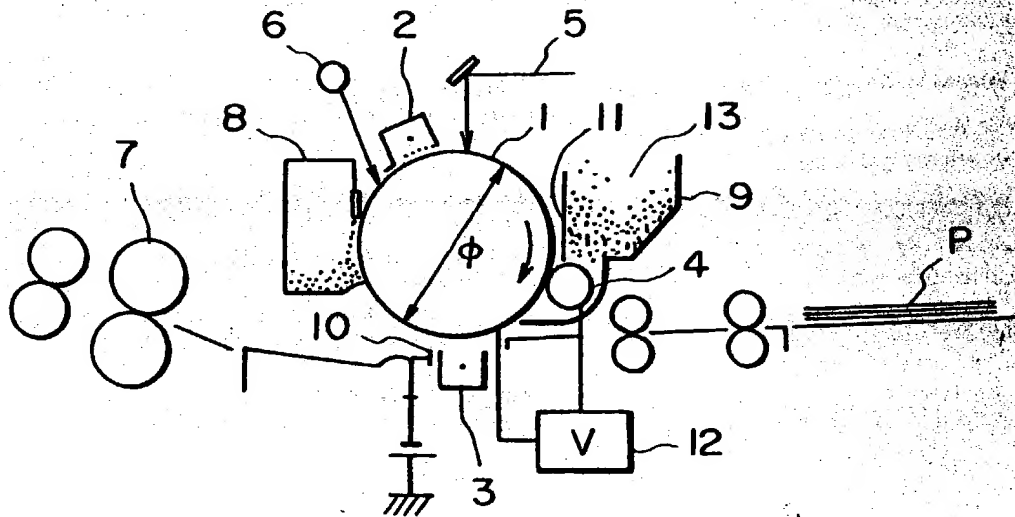


FIG. 1

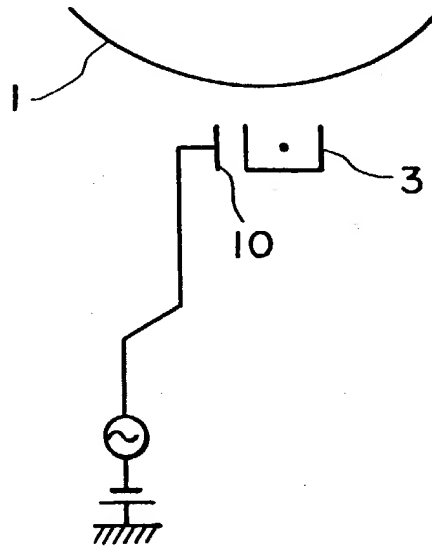


FIG. 2